



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 44 03 045 C 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 22 D 11/14

②1 Aktenzeichen: P 44 03 045.2-24
②2 Anmeldetag: 28. 1. 94
④3 Offenlegungstag: --
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 7. 9. 95

DE 44 03 045 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:
Pleschiutchnigg, Fritz-Peter, Dr.-Ing., 47269
Duisburg, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 36 27 991 C2
DE 39 07 351 A1

⑤4 Stranggießanlage zum Führen von Strängen

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille zur Erzeugung von Strängen im Brammen-, Dünnbrammen-, Vorblock- und Knüppelformat, die zu einem zentrischen Lauf des Stranges in der gesamten Strangführung und zu einer hohen Gießsicherheit bei Gießgeschwindigkeiten bis zu 6 m/min führt.

Durch die bombierte, konkave Form der Kokille und der gesamten Strangführung wird der Stang zu der gesamten Strangführung von Gießspiegel bis zum Austritt des Stranges am Ende der Stranggießmaschine coaxial geführt, wodurch eine Seitwärtsbewegung des gesamten Stranges in jeweils eine der Schmalseitenrichtungen (Pendeln) unterdrückt wird.

Dieser symmetrische Lauf des Strangschalenkastens zur Kokille sowie des restlichen Stranges zur Rollen-Strangführung führt zu einem gleichförmigen symmetrischen Aufbau

- der Strangschale,
- ihres Temperaturfeldes (Isothermen),
- der Ausziehkräfte und
- der Strangschalenbelastung

im Bereich der Kokille und der restlichen Strangführung bei gleichzeitiger Sicherstellung eines zentrischen Laufes des Stranges zur Mittenachse in Richtung des Strangachsenverlaufes.

Diese unerwarteten Wirkungen der Erfindung sind wesentliche Voraussetzungen für die Gießsicherheit und für direkt angekoppelte Prozeß- und Verfahrensschritte, wie z. B. der Transport von Strängen und ihr direktes Walzen.

DE 44 03 045 C 1

Die Erfindung betrifft eine Stranggießanlage zum Führen von Strängen.

Aus der DE 39 07 351 A1 ist bekannt, Stranggießanlagen für Dünnbrammen in ihrem oberen Teil, also im Bereich des Eintrittsquerschnitts, mit einer trichterförmigen Ausnehmung zu versehen. Diese Maßnahme hat zwar Einfluß auf die Strangdicke, nicht jedoch auf die Gießgeschwindigkeit.

Aus der DE 36 27 991 C2 ist eine Stranggießanlage bekannt, bei der der aus der Kokille austretende bombierte Strang durch unmittelbar der Kokille nachgeordnete Stütz- und Führungsmittel zum Rechteckformat verformt wird.

Für die Gießgeschwindigkeit bei Standard-Stranggießformaten haben sich im Laufe der Entwicklung folgende Grenzwerte herauskristallisiert:

- für Brammen der Dicke z. B. 230 mm ca. 1.8–2.0 m/min
- für Vorblöcke der Dicke z. B. 270 mm ca. 1.5–1.7 m/min
- für Knüppel des Formats z. B. 100 × 100 mm ca. 2.5 m/min.

Werden diese Höchstwerte überschritten, nehmen Gießstörungen in Form von Durchbrüchen erheblich zu. Das ist eine Folge des bei höheren Geschwindigkeiten auftretenden Pendeln des Stranges in der Strangführung. Er pendelt dabei in Richtung der Schmalseiten hin und her. Dieses Pendeln führt zu einem ungleichförmigen Kontakt des Stranges mit den Kokillenschmalseiten und damit zu einem unsymmetrischen Wärmetransport und zu einem unsymmetrischen Isothermenprofil in der Strangschale sowohl in Gießrichtung als auch senkrecht dazu.

Diese Störung der Isothermen führt zu Spannungen und unterschiedlichen Strangschalendicken und damit auch zu Verwerfungen der Strangschale, was zu einer Erhöhung der Durchbruchrate führt.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Stranggießanlage so auszugestalten, daß das Pendeln des Stranges, das auch in der Literatur als "snaking" bekannt ist, unterbunden wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruches 1. Die übrigen Ansprüche beinhalten Ausgestaltungen der Erfindung nach Anspruch 1.

Die Figuren dienen zur Veranschaulichung der Erfindung.

Es zeigen:

Fig. 1 Schnitt einer Kokille mit Strangführung in Gießrichtung,

Fig. 2 Schnitt einer Kokille, horizontal,

Fig. 3 Schnitt einer Kokille, horizontal,

Fig. 4 Vorblockformat,

Fig. 5 Knüppelformat.

Die Erfindung besteht nun darin, daß durch die konkave Strangführung im Bereich der Kokille und dem damit konvexen Strang eine Führung und Zentrierung des Stranges gewährleistet wird, der einen flächenspezifischen gleichförmigen Kontakt des Stranges in der Kokille führt, wodurch ein hohes Maß an Symmetrie in der Ausbildung der Strangschale hinsichtlich

- Wärmetransport,
- Isothermenprofil und
- Strangschalenprofil

sichergestellt wird.

Diese Maßnahme und ihre Wirkung auf eine gleichförmige Ausbildung der Strangschale führt zu der überraschenden Wirkung die Gießgeschwindigkeit für die oben genannten Strangformate bis auf 6 m/min anheben zu können.

Als Beispiel wird in Fig. 1–3 eine Brammenanlage beschrieben, die aus einer breitenverstellbaren Kokille (1) besteht, deren Breitseiten eine symmetrisch zur Mittenachse (12) verlaufende konkave Form aufweisen, die von Oberkante der Kokille (9) bis zum Austritt der Kokille (10) und darüber hinaus bis zu letzten Rolle (7n) der Strangführung konstant. Die Konkavität bzw. die konvexe Bramme weist eine Höhe (17) von max. 5% der Brammendicke bezogen auf die Strangdicke (2a) auf.

Im Verstellbereich (16) der Schmalseiten (5) verläuft das Profil linear parallel zueinander oder auch mit einem Böschungswinkel α (19), der max. 2° beträgt.

Die Form der Kokille im Bereich der Konkavität kann symmetrisch zu Mittenachsen (12) und (6) linear aber auch nicht linear sein. In dem vorliegenden Beispiel wird mit Tauchausguß (1a) und Gießpulver (1b) gegossen. Selbstverständlich ist auch ein Gießen ohne Tauchausguß und Gießpulver im Sinne dieser Erfindung möglich.

Die in der Kokille vorgegebene konstante Konkavität der Breitseiten wird in der Strangführung fortgeführt durch nicht-zylindrische (konkave) oder sich im Elastizitätsbereich unter Belastung durchbiegende Rollen bis zur letzten Rolle (7n) der Strangführung, bis zu der — bei der maximal möglichen Gießgeschwindigkeit — die Sumpfspitze (7d) maximal vordringen kann.

Eine entsprechende Form kann auch für Vorblöcke (Fig. 4) und auch Knüppel (Fig. 5) gewählt werden. Hierbei können zwei gegenüberliegende Seiten oder auch alle vier Seiten des Stranges konvex in der Kokille geformt werden und bis zum Ende der Strangmaschine konstant gehalten werden.

40 Bezugszeichenliste

- 1 Stranggießkokille
- 1a Tauchausguß
- 1b Gießpulver
- 45 2 Gießstrang
- 2a Strangdicke
- 3 Breitseitenplatten
- 3a Länge der Breitseitenplatten
- 4 Strangbreite
- 50 5 Schmalseitenplatten, breitenverstellbar
- 6 Strangadernverlauf
- 6a Strangführung
- 7 Stützrollenpaare
- 7a konkave Form der Stützrollen
- 55 7b konkave Form der Stützrollen
- 7c Stützlager
- 7d Sumpfspitze
- 7n letztes Stützrollenpaar
- 8 Bombierung
- 60 9 Höhenabschnitt der Stranggießkokille, Oberkante Kokille Kokilleneintrittsöffnung
- 10 Kokillenaustrittsöffnung
- 11 konkave Form der Kokillenbreite
- 11a konkave Form der Kokillenbreite
- 65 12 Mittenachsen
- 13a konkaver Kreisradius, Mitte Kokille
- 13b konvexer Kreisradius, Kokille außen
- 13c konkaver Kreisradius, Mitte Kokille

- 13d konvexer Kreisradius, Kokille außen
 14 Wendepunkt
 15 Minimalbreite
 16 Schmalseitenverstellbereich
 16 + 15 Maximalbreite
 17 Höhe der Strangbombierung
 17a Höhe an den Stützrollen
 17b Höhe an den Stützrollen
 18 Richtung des Strangadernverlaufs
 19 Böschungswinkel α

5

10

Patentansprüche

1. Stranggießanlage zum Führen von Strängen mit einer Stranggießkokille und einem Strangführungs-
gerüst, wobei die Stranggießkokille aus einem Paar
von gekühlten Breitseitenplatten und zwischen dies-
es fest angeordneten oder auf die Strangbreite
einstellbaren Schmalseitenplatten besteht, wobei
die Breitseitenplatten konkav ausgeführt sind und
die Konkavität von der Oberkante der Kokille bis
zum Austritt der Kokille und darüber hinaus bis zur
letzten Rolle (7n) der Strangführung konstant ist. 15
2. Stranggießanlage nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die Bombierung der Stranggieß-
kokille, und der Stützrollenpaare unter Einbezie-
hung des Schrumpfmaßes ausgeführt ist. 25
3. Stranggießkokille nach Anspruch 1, dadurch ge-
kennzeichnet, daß die konkave Form (11) vom Be-
ginn der einen Schmalseitenplatte (5) bis zum Be-
ginn der anderen, gegenüberliegenden Schmalsei-
tenplatte (5) verläuft. 30
4. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave
Form (11) von der Mittenachse (12) in Richtung auf
die Schmalseitenplatten (5) jeweils nichtlinear ver-
läuft. 35
5. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave
Form (11) von der Mittenachse (12) ausgehend aus
Kreisradien (13) mit gemeinsamem Wendepunkt
(14) gebildet ist. 40
6. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave
Form (11) von der Mittenachse (12) sich nur über
einen Teil der Länge (3a) der Breitseitenplatten (3)
erstreckt, die der minimal gegossenen Breite des
schmalsten Gießstranges (2) entspricht und daß im
Bereich der Minimalbreite (15) und der Maximal-
breite (15 + 16) unterschiedlich breiter Gießstränge
(2) die Breitseitenplatten (3) parallel verlaufen und
in diesem Bereich die Schmalseitenplatten (5) auf
unterschiedlichen Breiten des Gießstranges (2) ein-
stellbar sind. 50
7. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in den Berei-
chen der Minimalbreite (15) und der Maximalbreite
(15 + 16) die Breitseitenplatten (3) linear und unter
einem Winkel (19) (α), die Strangdicke (2a)
nach außen vermindert, verlaufen. 55
8. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave
Form (11) der Breitseitenplatten (3) und der Stütz-
rollenpaare (7) in der Strangführung (6a) im Be-
reich der Mittenachse (12) eine Höhe (17) von maxi-
mal 5% der Strangdicke (2a) am Übergangsbereich
von Minimalbreite (15) und Maximalbreite (15 + 16)
des Gießstranges (2) aufweist. 60 65

9. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 1
bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave
Form (11) des Stranges im Bereich der Strangfüh-
rung (6a) durch das Durchbiegen von zylindrischen
Rollen in ihrem Elastizitätsbereich unter Gießbela-
stung um die Höhe (17) beibehalten wird.
10. Verwendung der Stranggießanlage nach einem
der vorhergehenden Ansprüche zum Gießen von
Strängen mit Strangdicken von 40 bis 400 mm, ins-
besondere 80 bis 300 mm.

 Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

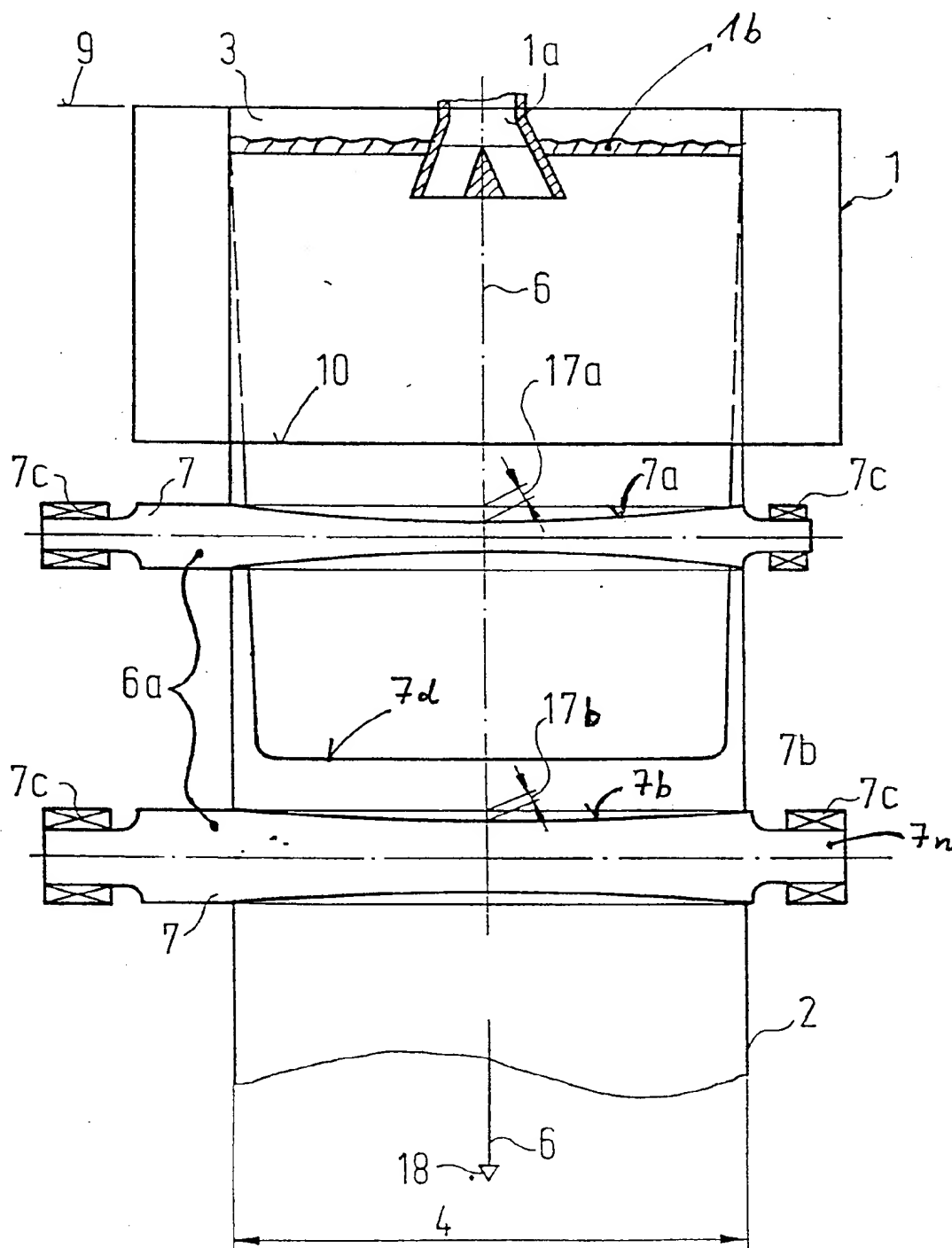


FIG. 2

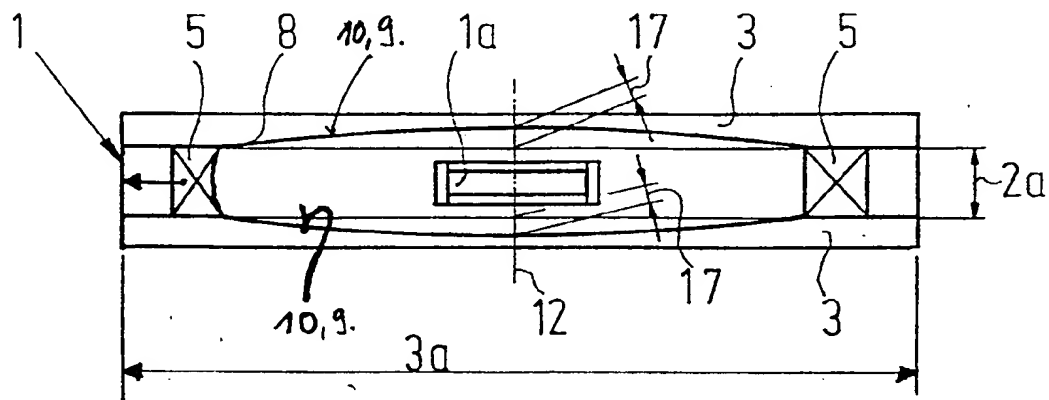
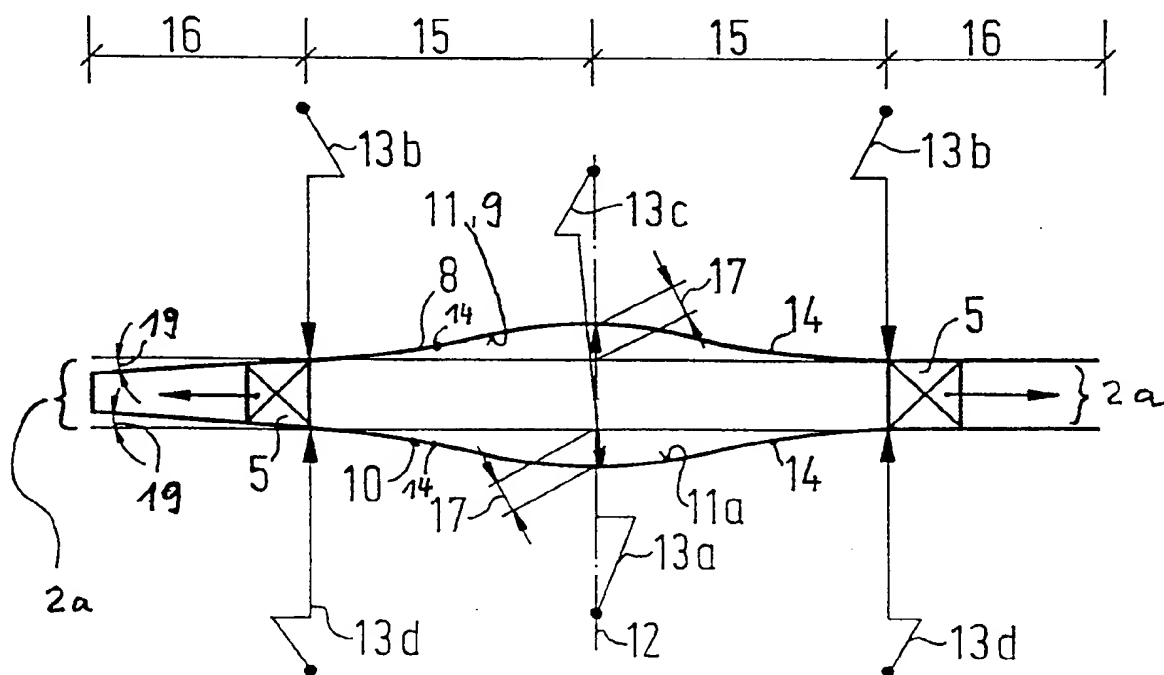


FIG. 3



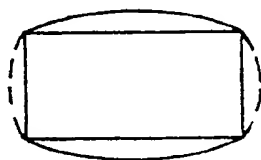


Fig. 4

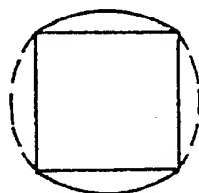


Fig. 5